

外包测试服务的优势

Vineet Pancholi | 测试技术高级总监 | Amkor Technology, Inc.

引言

当今商业竞争的经营模式已经在最近几年转移到“服务”。像 Microsoft、Amazon 和 Google 之类的公司是典型的成功案例，他们通过业务使能型服务推动了行业的发展。这些经济效率改善服务让客户可以更专注于产品的架构、设计以及快速上市的能力。而服务提供公司反过来则展现出非常可观的经济效益和强劲的盈利能力。

在集成器件制造商 (IDM) 当中，类似的服务提供商也在数十年间造福了整个行业。Amkor Technology 是一家在过去超过五十年时间里为全部 IDM (包括颇具规模和初创公司) 提供创新封装与测试服务的成熟的公司。



图 1：制造流程后端的测试服务

为了顺应世界一流的半导体制造商的多样化需求，Amkor 提供超过 3000 种不同的封装格式与尺寸。我们的封装适用于各种应用，从传统通孔及表面黏着引线框架 IC，到多引脚和高密度应用，例如，堆叠晶片、晶圆级、MEMS、光学、倒装芯片、穿硅通孔 (TSV) 和 3D 封装等。¹除此以外，我们数十年来为所有 Amkor 封装产品及其他 IC 提供 IC 测试服务，每年为客户测试的数量超过数十亿件。

产品寿命

通常而言，产品应用可被分为两种类别。第一种类别不在日益增加的带宽发展的关键路径之上。这些产品有更长的寿命周期，而且可在多个应用中发现它们的身影。其中的示例包括转换器（数字到模拟和模拟到数字）、FET、传感器和较慢的小型串行存储，等等。第二种类别包括技术驱动器，例如，微处理器或 CPU、图形处理器 (GPU)、人工智能 (AI) 处理器、应用处理器 (APU)、存储控制器和调制解调器等。这些产品的应用寿命较短，并且受摩尔定律的约束。²由于应用的性质，这些产品的数量相对较多，而且通常需要视客户的业务案例及需求对其进行重新构建与重新设计。

测试步骤

图 2 显示的是典型和最简单的制造测试流程。

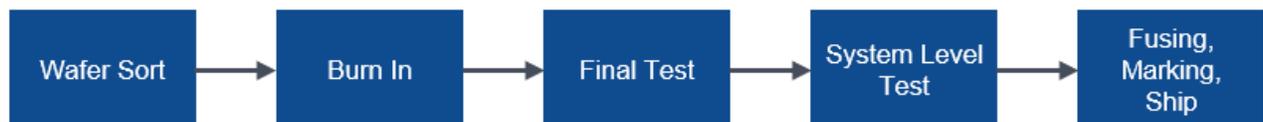


图 2：总体（典型）制造测试流程。

每个测试步骤都有其独特的用途，而且是制造测试流程不可缺少的一部分。由于其采用更高的，以集成块的形式将功能块集成到系统级封装 (SiP)，系统级测试 (SLT) 在最近几年越来越受欢迎。作为先进 SiP 的创新领导者，定制化 SLT 技术让产品可以在最终应用环境中接受测试。虽然测试制造 IC 主要将影响业务决策，但缺少测试可能引起经营亏损的情况，因为这样可能导致不合格的产品被送到市场中的最终客户手中。

OSAT 的优势和挑战

Amkor 和 OSAT 行业都依赖自动或自动化测试设备 (ATE) 厂商提供测试装置、探针、分选机和工具。Advantest、Teradyne、Cohu、National Instruments、Techwing、Chroma，以及其他众多厂商都能提供相关的解决方案。但遗憾的是，测试及测量仪器开发商落后于开发这些产品的 IDM。适用于这些产品的卓越设计 (DFX) 测试方法通常也只在产品成熟周期的后期才会出现。Amkor 同时与客户及 ATE 供应商保持紧密合作关系，以确保随时为新引进的产品和量产提供生产测试能力。

很多 IDM 已经开始意识到图 1 所详述的外包生产步骤带来的优势。由于上市时间压力，客户需要快速的一站式测试流程，但不能以牺牲测试的范围和质量作为代价。Amkor 在这个方面的表现优异，能够在所有生产地点提供完整的一站式封装及测试服务。

Amkor 的测试活动以合理的比例专门因应行业领先的 IC 业务趋势，包括 5G、人工智能和先进汽车市场等。每个市场都有其独特的产品测试要求。例如，5G 一般会参考保证提高数据吞吐量以便突破 4G 限制的无线标准。在频谱为 FR1 和 FR2 的载波频段中，对于手机应用的更高带宽和更低延迟要求开发一种全新的测试仪器，它可以在超过传统 RF 子系统载波频率时进行扩展。载波频率的带宽限制为 6 GHz 到 160 MHz，而且功率水平不断上升的 RF 子系统测试装置在过去二十多年里为测试行业的贡献良多。

人工智能 (AI) 和机器学习 (ML) 应用预计将在引进新一代指令集的处理器的处理器中占据主导地位，这些处理器要求以越来越快的数字数据传输速率提高处理能力并强化 IC 间数据通信。此类高速数字接口包括但不限于显示器、存储器、芯片组 I/O 和以太网技术。在汽车市场中，产品数量和测试复杂程度剧增。车舱内应用 (如信息娱乐控制器和高级驾驶辅助系统 (ADAS)) 是在较大操作温度范围内具有严苛任务关键型测试要求的示例。

5G 测试

Amkor 的客户在为两个不同的应用 (5G 基站和 5G 用户设备) 开发符合 5G 要求的产品。每种测试要求也各不相同。随着针对小型基地台实施 5G 规格，相对的 5G 基站产品数量有望增加几个数量级。5G 基站和用户设备产品测试的挑战包括，更高的功率等级、更快的下载数据速率、更低延迟，以及 I/O 通道数量的增加以提供多输入、多输出 (MIMO) 和通道聚集支持。美国联邦通信委员会 (FCC) 已经批准介于 24 GHz 和 52 GHz 之间的 FR2 载波频率范围，此频率范围在空中减弱的速度比 sub 6 GHz 频率范围要快得多。对于 RF 测试行业来说，全部这些高层级测试要求都相对较新。

ATE 供应商持续地努力满足 Amkor 的现有和未来计划的技术期待，以便为其客户开发具有竞争力的测试解决方案。集成天线结构的 IC 封装便是其中的例子之一。测试封装内天线或封装上天线 (AiP/AoP) 产品³要求 Amkor 与分选机制造商开展合作，实施机电解决方案，获得所需数量的传输和接收 (Tx 和 Rx) 通道以便通过无线方式 (OTA) 提供或捕获 RF 能量，并且将其转换成传导性能量，从而使测试装置能够有效测试相关部件，达到其所需的规格准确性。



图 3:5G 测试应用。(资料来源: IEEE)。

AI 测试

AI 和 ML 处理器和其他高性能处理器，以及与它们相关的测试要求其实没什么不同。但它们的数据传输速率和逻辑电平却具有越来越高的挑战性。这些处理器上最受欢迎的测试接口包括 PCI、以太网 (IEEE 802.3)、显示器和存储器等。其他高速接口包括 MIPI DigRF variant、JESD204B/C、USB 3.x、Thunderbolt 和其他专有实现。大多数这些接口现在都以适应最高 32 Gbps 的高效数据传输速率为目标。最近，一家拥有引脚电子卡 (PEC) 仪器的 ATE 的数据传输速率最高可以达到 2.5 Gbps，完全在该能力范围之内。典型的 DfX 和测试方法可以采用 Tx 至 Rx 回路解决生产测试问题，对物理层进行测试，扫描并测试 I/O 逻辑以便发现生产瑕疵。

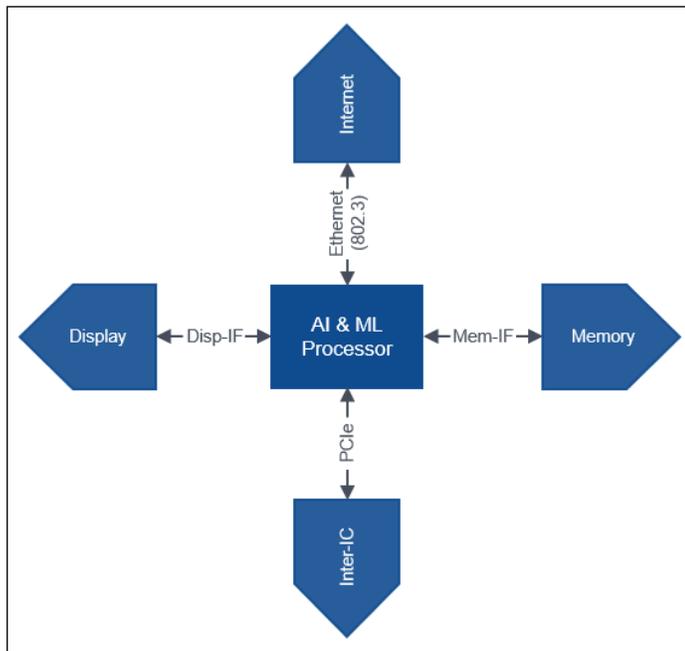


图 4：典型 (AI) 处理器及其数字高速测试接口。

汽车测试



汽车电子产品内含大量用于逻辑控制和信息娱乐的电子器件，用于系统状态报告的模拟和传感器产品，以及用于高级驾驶辅助系统 (ADAS) (包括无人驾驶) 的 5G RF 器件。由于在 77 GHz 到 81 GHz 频率范围内较大的操作温度波动、高带宽和低延迟 RF 载波频率，产品测试要求不断变化而且越来越具有挑战性。

总结

作为一家领先的 OSAT 供应商，Amkor 的测试功能和产能可针对各种的产品为客户提供外包测试开发和测试产品服务所能带来的优势。这些服务可以克服不同的测试挑战，尤其适用于 5G、AI 和汽车 ADAS 产品。因此，测试服务作为一站式服务将继续发展，并优化客户的供应链管理。

参考资料

1. Amkor 器件封装 – <https://amkor.com/packaging/>
2. 摩尔定律 – <https://www.intel.com/content/www/us/en/silicon-innovations/moores-law-technology.html>
3. 封装内天线/封装上天线 – <https://amkor.com/aip-aop>

如需关于 Amkor 测试服务的更多信息，请访问：
<https://amkor.com/services/test-services/>

关键词：半导体，测试，探针，老化，系统级测试，测试开发，OSAT，5G，AI，汽车，Amkor